

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-74571
(P2003-74571A)

(43) 公開日 平成15年3月12日 (2003.3.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
F 1 6 C 35/063		F 1 6 C 35/063	3 J 0 1 7
B 6 0 B 35/18		B 6 0 B 35/18	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-334345 (P2001-334345)
(22) 出願日 平成13年10月31日 (2001.10.31)
(31) 優先権主張番号 特願2001-187048 (P2001-187048)
(32) 優先日 平成13年6月20日 (2001.6.20)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

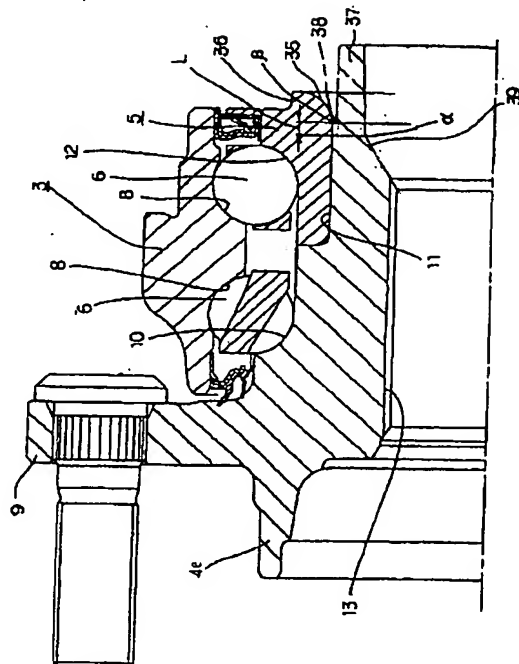
(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(72) 発明者 萩原 信行
神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内
(74) 代理人 100077919
弁理士 井上 義雄
Fターム (参考) 3J017 AA02 BA10 DA01 DB08

(54) 【発明の名称】 駆動輪用転がり軸受ユニット及び車輪用駆動ユニット

(57) 【要約】

【課題】 ハブ4cの内端部に外嵌した内輪5の内端面を押え付けるべく、このハブ4cの内端部に形成した円筒部37を塑性変形させる際に、このハブ4cの中心部に形成したスプライン孔13が変形するのを防止する。

【解決手段】 部37の内周面とスプライン孔13の内端部とを、傾斜面部39により連続させる。内輪5の内端部内周面に、断面円弧状の面取り部35を形成する。ハブ4cの軸方向に関する、傾斜面部39と円筒部の内周面との境界位置と面取り部35の外端位置との距離をLmm (境界位置が軸方向外方に位置する時正の値とする)、ハブのスプライン部の最小肉厚 (円筒部の外径寸法-スプラインの歯底円径)/2) をAmm、傾斜面部39と円筒部37の内周面との境界に於けるハブの肉厚をBmmとした時に、 $L \geq 30 \cdot (B/A) - 16$ の関係になっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外輪と、ハブと、内輪と、複数の転動体とを備え、

このうちの外輪は、外周面に懸架装置に結合固定する為の第 1 のフランジを、内周面に複列の外輪軌道を、それぞれ有するものであり、

上記ハブは、中心部にスプライン孔を、外周面の外端寄り部分に駆動輪を支持固定する為の第二のフランジを、外周面の中間部に一体又は別体の内輪要素に形成された第一の内輪軌道を、外周面の内端寄り部分に嵌合円筒面部を、それぞれ有するものであり、

上記内輪は、外周面に第二の内輪軌道を有し、上記円筒部に外嵌した状態で、上記ハブの内端部に形成された円筒部を径方向外方に塑性変形させて形成されたかしめ部で内端面を抑え付けられて、上記ハブに固定されたものであり、

上記各転動体は、上記複列の外輪軌道と上記第一、第二の内輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ転動自在に設けられているものであり、

上記内輪の内周面と内端面とは、断面形状が凸円弧形である面取り部により連続している駆動輪用転がり軸受ユニットに於いて、

上記円筒部は、上記ハブの内端部で上記スプライン孔よりも軸方向内側部分に形成されたものであって、このスプライン孔の軸方向内端部と上記円筒部の軸方向外端部内周面とは、軸方向内方に向かうほど直径が大きくなる方向に傾斜した、円すい凹面状の傾斜面部により連続しており、

上記ハブの軸方向に関する、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界位置と上記面取り部の外端位置との距離を L mm (境界位置が軸方向外方に位置する時正の値とする)、ハブのスプライン部の最小肉厚 (円筒部の外径寸法 - スプラインの歯底円径) / 2 を A mm、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界に於けるハブの肉厚を B mm とした時に、

$L \geq 30 \cdot (B/A) - 16$ の関係になっていることを特徴とする駆動輪用転がり軸受ユニット。

【請求項 2】 デファレンシャルギヤの出力部に結合されるデファレンシャル側等速ジョイントと、このデファレンシャル側等速ジョイントの出力部に内端部を結合された伝達軸と、この伝達軸の外端部に入力部を結合された車輪側等速ジョイントと、この車輪側等速ジョイントの出力部に結合された駆動輪用転がり軸受ユニットとから成る車輪用駆動ユニットに於いて、この駆動輪用転がり軸受ユニットが請求項 1 に記載した駆動輪用転がり軸受ユニットであり、この駆動輪用転がり軸受ユニットを構成するハブに設けたスプライン孔と、上記車輪側等速ジョイントの出力部に設けたスプライン軸とをスプライン係合させている事を特徴とする車輪用駆動ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は自動車の駆動輪用転がり軸受ユニット及び車輪用駆動ユニットに関する。本発明に係る駆動輪用転がり軸受ユニット及び車輪用駆動ユニットは、独立懸架式サスペンションに支持された駆動輪 (FF 車 (前置エンジン前輪駆動車) の前輪、FR 車 (前置エンジン後輪駆動車) 及び RR 車 (後置エンジン後輪駆動車) の後輪、4WD 車 (四輪駆動車) の全輪) を懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、上記駆動輪を回転駆動する為に利用する。

【0002】

【従来の技術】 車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為に、外輪と内輪とを転動体を介して回転自在に組み合わせた駆動輪用転がり軸受ユニットが、各種使用されている。又、独立懸架式サスペンションに駆動輪を支持すると共に、この駆動輪を回転駆動する為の駆動輪用転がり軸受ユニットは、車輪側等速ジョイントと結合自在な構造である必要がある。この車輪側等速ジョイントは、駆動輪の変位やこの駆動輪に付与された舵角に拘らず、駆動力を伝達する為の伝達軸の回転を上記駆動輪に対して円滑に (等速性を確保して) 伝達する為に必要である。図 7 は、このような目的で駆動輪用転がり軸受ユニット 1 と車輪側等速ジョイント 2 とを組み合わせた、従来から一般的に実施されている構造を示している。

【0003】 このうちの駆動輪用転がり軸受ユニット 1 は、外輪 3 の内径側にハブ 4 及び内輪 5 を、複数の転動体 6、6 を介して回転自在に支持して成る。このうちの外輪 3 は、その外周面に設けた第一のフランジ 7 により懸架装置を構成する図示しないナックルに結合固定した状態で、使用時にも回転しない。又、上記外輪 3 の内周面には 1 対の外輪軌道 8、8 を設けて、この外輪 3 の内径側に上記ハブ 4 及び内輪 5 を、この外輪 3 と同心に、回転自在に支持している。

【0004】 このうちのハブ 4 は、外周面の外端 (軸方向に関して外とは、自動車への組み付け状態で車両の幅方向外側となる側で、図 4 を除く各図の左側。本明細書全体で同じ。) 寄り部分に、車輪を支持する為の第二のフランジ 9 を設けている。又、上記ハブ 4 の外周面の中間内輪要素部に第一の内輪軌道 10 を形成し、同じく内端 (軸方向に関して内とは、自動車への組み付け状態で車両の幅方向内側となる側で、図 4 を除く各図の右側。本明細書全体で同じ。) 部に形成した嵌合円筒部に相当する小径段部 11 に、その外周面に第二の内輪軌道 12 を形成した上記内輪 5 を外嵌固定している。又、上記ハブ 4 の中心部には、スプライン孔 13 を設けている。

【0005】 一方、前記車輪側等速ジョイント 2 は、等速ジョイント用外輪 14 と、等速ジョイント用内輪 15 と、複数のボール 16、16 と、スプライン軸 17 とを備える。上記等速ジョイント用外輪 14 はこのスプライン軸 17 の内端部に、このスプライン軸 17 と同心に設

けられている。この様な等速ジョイント用外輪14の内周面の円周方向複数個所には外径側係合溝18、18を、それぞれこの円周方向に対し直角方向に形成している。又、上記等速ジョイント用内輪15は、中心部に第二のスプライン孔19を、その外周面上に上記各外径側係合溝18、18と整合する部分に内径側係合溝20、20を、それぞれ円周方向に対し直角方向に形成している。そして、これら各内径側係合溝20、20と上記各外径側係合溝18、18との間に上記各ボール16、16を、保持器21により保持した状態で、これら各係合溝20、18に沿う軸動自在に設けている。等速ジョイント2の構成各部の形状等に就いては、周知のツェッパ型或はパーフィールド型の等速ジョイントの場合と同様である。

【0006】上記の様な車輪側等速ジョイント2と前述の様な駆動輪用転がり軸受ユニット1とは、上記スプライン軸17を上記ハブ4のスプライン孔13に、内側から外側に向け挿通する。そして、上記スプライン軸17の外端部で上記ハブ4の外端面から突出した部分に設けた雄ねじ部22にナット23を螺合し、更に緊締する事により、互いに結合固定する。この状態で、前記内輪5の内端面は上記等速ジョイント用外輪14の外端面に当接するので、この内輪5が前記小径段部11から抜け出る方向に変位する事はない。同時に、前記各転動体6、6に適正な予圧が付与される。

【0007】更に、自動車の懸架装置への組み付け状態では、前記等速ジョイント用内輪15の中心部に設けた第二のスプライン孔19に、伝達軸24の外端部に設けた雄スプライン部25をスプライン係合させて、この伝達軸24を上記等速ジョイント用内輪15に、回転力の伝達自在に結合する。又、この伝達軸24の内端部は、デファレンシャルギヤの出力軸部に設けた、トリボート型のデファレンシャル側等速ジョイント26の出力部であるトラニオン27（後述する図12参照）の中心部に結合固定する。従って、自動車の走行時に上記伝達軸24は、等速回転する。

【0008】又、特開平11-5404号公報には、図8に示す様に、ハブ4aの内端部で小径段部11に外嵌した内輪5よりも内方に突出した部分に存在する円筒部を直径方向外方にかしめ広げて形成したかしめ部28により、上記内輪5を上記小径段部11の段差面29に向け押さえ付ける構造が記載されている。この従来構造の第2例の場合には、上記かしめ部28による押さえ付け力により、各転動体6、6に予圧を付与する。尚、上記公報に記載された構造の場合には、駆動輪用転がり軸受ユニット1aと車輪側等速ジョイント2との結合は、上述した従来構造の第1例の場合と同様に、スプライン軸17の外端部に設けた雄ねじ部22とナット23との螺合・緊締により行っている。特開2000-87979号公報にも、同様の構造が記載されている。

【0009】但し、上記図8に示す様に、上記内輪5を上記ハブ4aに対し固定する為にかしめ部28を使用する構造の場合には、このかしめ部28の形成により、上記各転動体6、6への予圧付与は完了する。従って、上記雄ねじ部22とナット23とを省略し、駆動輪用転がり軸受ユニットと車輪側等速ジョイントとを結合して成る車輪駆動用転がり軸受ユニットの小型・軽量化を図る事も可能である。図9は、この様な観点で構成した車輪駆動用転がり軸受ユニット30の1例を示している。

【0010】この車輪駆動用転がり軸受ユニット30は、ハブ4bの中心部に形成したスプライン孔13内に挿入したスプライン軸17の抜け止めを、弾性材製の止め輪31により図っている。この為に、上記スプライン孔13の外端部に係止段部32等の外径側係止部を、上記スプライン軸17の外端部外周面に係止溝33等の内径側係止部を、それぞれ設けている。そして、ばね鋼製の線材を欠円環状に形成する事により直径を弾性的に拡張自在とした、上記止め輪31を、上記係止段部32と上記係止溝33との間に掛け渡している。この様に、止め輪31により上記スプライン孔13からの上記スプライン軸17の抜け止めを図り、駆動輪用転がり軸受ユニット1bと車輪側等速ジョイント2とを結合する事により、雄ねじ部とナットとを省略する構造によれば、車輪駆動用転がり軸受ユニット30の小型・軽量化を図れる。又、USP5490732にも図10に示すように、ハブ4cの内端部で小径段部に外嵌した内輪5aよりも内方に突出した部分に存在する円筒部を直径方向外方にかしめ広げて形成したかしめ部28により、上記内輪5aを上記小径段部の段差面に向け押さえつける構造が記載されている。この公報ではかしめ加工が可能となるかしめの硬さと各部寸法を規定している。なお、この公報では、ハブ4cの内端部で肉の厚い円筒部と肉の薄い円筒部との境界位置が、かしめ部で内端面を抑え付けられてハブに固定された内輪の内周面と内端面との交点に形成された面取り部の外端位置よりも軸方向外方に位置した図を開示している。しかし、ハブの中心部にスプラインを有した構造を開示しておらず、かしめ加工によるハブ内端の雌スプラインの収縮を最小にするハブの各部寸法について規定したものではない。又、EP1063437にも図11に示すように、ハブ4dの内端部で小径段部に外嵌した内輪5よりも内方に突出した部分に存在する円筒部を直径方向外方にかしめ広げて形成したかしめ部28により、上記内輪5を上記小径段部の段差面に向け押さえ付ける構造が記載されている。この公報ではハブ4dのかしめが始まる位置を、かしめ部28で内端面を抑え付けられてハブ4dに固定された内輪5の内周面と内端部との交点に形成された面取り部の外端位置よりも軸方向外方に位置させて、かしめによってハブ4dに負荷する軸力を管理している。しかし、かしめ加工によるハブ内端の雌スプラインの収縮を最小にするハブの各部寸法について

規定したものではない。なお、この公報ではスプライン部の肉厚については一切触れていない。また、この公報ではかしめが始まる位置を定義しているが、かしめが始まる位置はハブの肉厚の厚い所と薄い所との境界点であるので、前記USP 5 490732にて開示された構造にそっくりの内容である。

【0011】上述の様な車輪駆動用転がり軸受ユニット30は、図12に示す様に伝達軸24及びデファレンシャル側等速ジョイント26と組み合わせて、車輪用駆動ユニット34を構成する。このうちのデファレンシャル側等速ジョイント26は、自動車への組み付け状態では、図示しないデファレンシャルギヤの出力部に結合する。又、上記伝達軸24は、上記デファレンシャル側等速ジョイント26の出力部であるトラニオン27の基端部に内端部を、車輪側等速ジョイント2の入力部である等速ジョイント用内輪15に外端部を、それぞれ結合している。この様な車輪用駆動ユニット34により、上記デファレンシャルギヤの出力部からハブ4bに支持した駆動輪に回転力を伝達し、この駆動輪を回転駆動する。

【0012】上述した図8～12に示す様な、かしめ部28によりハブ4a～4dに対し内輪5を固定する構造の場合には、図7に示す構造から雄ねじ部22及びナット23を省略する事により、コスト低減を図れるだけでなく、車輪駆動用転がり軸受ユニット30、ひいては車輪駆動ユニット34の小型・軽量化を図れる。このうちの車輪駆動用転がり軸受ユニット30は、懸架装置に組み込んだバネよりも車輪側に存在する、所謂ばね下荷重になる為、少しの軽量化も乗り心地や走行安定性を中心とする走行性能の向上に寄与する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】長時間に亘って使用する駆動輪用転がり軸受ユニット1a、1bを構成するハブ4a～4dに対し内輪5を固定する為のかしめ部28の強度は十分に確保する必要がある。従って、このかしめ部28を形成する為に要する荷重は、揺動かしめ等の、加工時に加わる荷重が比較的低く抑えられる方法を採用したとしても、相当に大きくなる。そして、この様な荷重は上記ハブ4a～4dの内端部に、軸方向外方に向いたスラスト荷重として加わる。この為、何らの対策も施さない場合には、上記ハブ4a～4dの中心部に形成したスプライン孔13の一部（特に内端寄り部分）が、僅かとは言え径方向内方に変形する事が、本発明者等が行った実験の結果分かった。

【0014】即ち、従来は、上記ハブ4a～4dの内端部に設けた円筒部を上記かしめ部28に加工する場合、この円筒部を径方向外方にかしめ広げるので、このかしめ部28の近傍に位置する、上記スプライン孔13の内端は径方向外方に変形するものと考えられていた。ところが、上記の様に、上記かしめ部28の加工時に加わるスラスト荷重が大きく、このスラスト荷重に対する横歪

みの影響が従来考えられていた以上に大きくなる為、上記かしめ部28の近傍である上記スプライン孔13の内端部が、逆に径方向内方に変形する事を、本発明者等が発見した。何れにしても、上記スプライン孔13がその一部でも径方向内方に変形した場合には、上記スプライン孔13内にスプライン軸17を挿入しにくくなり、車輪駆動用転がり軸受ユニット30の組立作業を行いにくくなってしまふ。

【0015】上記スプライン孔13の変形に拘わらず、上記スプライン孔13内へのスプライン軸17の挿入作業を容易に行える様にするには、このスプライン孔13の内径寸法をスプライン軸17の外径寸法よりも十分に大きくしたり、上記かしめ部28の加工後に上記スプライン孔13を再加工する事が考えられる。このうち、スプライン孔13の内径寸法を大きくする事は、このスプライン孔13と上記スプライン軸17とのスプライン係合部のバックラッシュの増大に繋がり、自動車の運転時に著しい異音が発生する原因ともなる為、好ましくない。又、上記スプライン孔13の再加工を行う事は、上記駆動輪用転がり軸受ユニット1a、1bの製造コストを高くする原因ともなる為、やはり好ましくない。

【0016】本発明の駆動輪用転がり軸受ユニット及び車輪用駆動ユニットは、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る駆動輪用転がり軸受ユニットは、外輪と、ハブと、内輪と、複数の転動体とを備え、このうちの外輪は、外周面に懸架装置に結合固定する為の第1のフランジを、内周面に複列の外輪軌道を、それぞれ有するものであり、上記ハブは、中心部にスプライン孔を、外周面の外端寄り部分に駆動輪を支持固定する為の第二のフランジを、外周面の中間部に一体又は別体の内輪要素を介して第一の内輪軌道を、外周面の内端寄り部分に嵌合円筒面部を、それぞれ有するものであり、上記内輪は、外周面に第二の内輪軌道を有し、上記円筒部に外嵌した状態で、上記ハブの内端部に形成された円筒部を径方向外方に塑性変形させて形成されたかしめ部で内端面を抑え付けられて、上記ハブに固定されたものであり、上記各転動体は、上記複列の外輪軌道と上記第一、第二の内輪軌道との間に、それぞれ複数個ずつ転動自在に設けられているものであり、上記内輪の内周面と内端面とは、断面形状が凸円弧形である面取り部により連続している駆動輪用転がり軸受ユニットに於いて、上記円筒部は、上記ハブの内端部で上記スプライン孔よりも軸方向内側部分に形成されたものであって、このスプライン孔の軸方向内端部と上記円筒部の軸方向外端部内周面とは、軸方向内方に向かうほど直径が大きくなる方向に傾斜した、円すい凹面状の傾斜面部により連続しており、上記ハブの軸方向に関する、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境

界位置と上記面取り部の外端位置との距離を L mm (境界位置が軸方向外方に位置する時正の値とする)、ハブのスプライン部の最小肉厚(円筒部の外径寸法-スプラインの歯底円径)/2)を A mm、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界に於けるハブの肉厚を B mmとした時に、 $L \geq 30 \cdot (B/A) - 16$ の関係になっていることを特徴とする。

【0018】また、本発明の請求項2に係る車輪用駆動ユニットは、デファレンシャルギヤの出力部に結合されるデファレンシャル側等速ジョイントと、このデファレンシャル側等速ジョイントの出力部に内端部を結合された伝達軸と、この伝達軸の外端部に入力部を結合された車輪側等速ジョイントと、この車輪側等速ジョイントの出力部に結合された駆動輪用転がり軸受ユニットとから成る車輪用駆動ユニットに於いて、この駆動輪用転がり軸受ユニットが請求項1に記載した駆動輪用転がり軸受ユニットであり、この駆動輪用転がり軸受ユニットを構成するハブに設けたスプライン孔と、上記車輪側等速ジョイントの出力部に設けたスプライン軸とをスプライン係合させている事を特徴とする。

【0019】上述の様に構成する本発明の駆動輪用転がり軸受ユニット及び車輪用駆動ユニットによれば、特にスプライン孔の内径寸法を大きくしたり、かしめ部の形成後にこのスプライン孔を再加工したりしなくても、このスプライン孔へのスプライン軸の挿入作業を容易に行える。

【0020】即ち、上記かしめ部を形成する為の円筒部の外端部と上記スプライン孔の内端部との間に傾斜面部を設け、これら円筒部と傾斜面部との境界位置を、内輪側に設けた面取り部の外端位置との関係で適切に規制しているので、上記かしめ部を形成すべく上記円筒部を塑性変形させる際にハブに加わる荷重に拘わらず、上記スプライン孔の変形を小さく抑えられる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1～3は、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本発明の特徴は、ハブ4eの内端部の小径段部11に外嵌した内輪5の内端面を抑え付けるべく、このハブ4eの内端部にかしめ部28を形成する際に、このハブ4eの中心部に形成したスプライン孔13が変形しない様にすべく、このハブ4eの形状を工夫した点にある。その他の部分の基本的な構造及び作用に就いては、前述の図8に示した従来構造の第2例、或は図9～12に示した、この第2例の構造を改良したものの場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して重複する説明を省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0022】上記内輪5の内周面と内端面とは、断面形状が凸円弧形である面取り部35により滑らかに連続している。但し、加工上の理由により、この面取り部35とすべき凸円弧形の曲面を旋削加工後、内周面を研削加

工するので、通常、この面取り部35の外端位置での接線は、上記内輪5の中心軸に対し凡そ10～20度傾斜している。従って、上記外端位置での接線の傾きは不連続になっている。又、上記内輪5の内端部でこの面取り部35の径方向外側に位置する部分には段付部36を全周に亘り形成して、この面取り部35の径方向に関する厚さを、この部分よりも外寄り部分の厚さよりも小さくしている。この構成により、上記かしめ部28の形成作業に伴って上記内輪5の内端部に径方向外方に加わる大きな力に拘らず、この内輪5の中間部外周面に形成した第二の内輪軌道12の形状が歪むのを防止している。

【0023】上記かしめ部28を形成すべく、上記ハブ4e内端部に形成した円筒部37は、外周面を円筒面とし、内周面を、内端開口に向かうほど内径が大きくなる方向に僅かに(例えば母線が中心軸に対し0～5度程度)傾斜したテーパ面としている。又、上記円筒部37の外周面に関しては、略円筒面状になっていれば良く、僅かに傾斜したテーパ面とする事もできる。そして、テーパ面とする場合には、傾斜方向は問わない(何れの方向に傾斜していても良い)。尚、図示の例では、上記円筒部37の外周面と上記内輪5を外嵌する為の小径段部11の外周面との境界部に、断面形状が凹円弧状である段差部38を形成して、これら両外周面同士の間僅かな(例えば0.01～0.5 mm程度の)段差を設けている。この様な段差部38は、上記かしめ部28を形成する為に上記円筒部37を径方向外方に塑性変形させる際に変形の基点となって、この円筒部37から上記かしめ部28への加工を、亀裂や過大な空隙等の欠陥を生じさせずに、滑らかに行なえる様にすべく設けている。この為に、上記段差部38と上記小径段部11との境界部の軸方向位置を、上記面取り部35の外端部の軸方向位置とほぼ一致させている。又、上記円筒部37の先端面(内端面)外周縁部には面取りを施して、上記加工の過程でこの外周縁部に加わる引っ張り方向の力に拘らず、この外周縁部に亀裂等の損傷が発生しにくくしている。

【0024】上記の様な円筒部37の内周面の軸方向外端部と、上記ハブ4eの中心部に形成した前記スプライン孔13の軸方向内端部との間には、円すい凹面状の傾斜面部39を形成している。この傾斜面部39は、軸方向内方に向かうほど直径が大きくなる方向に傾斜した円すい凹面状である。この様な傾斜面部39の母線は、上記ハブ4eの中心軸に対し、上記円筒部37の内周面よりも大きく(例えば20～70度、より好ましくは25～65度)傾斜している。

【0025】上記ハブの軸方向に関する、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界位置と上記面取り部の外端位置との距離を L mm (境界位置が軸方向外方に位置する時正の値とする)、ハブのスプライン部の最小肉厚(円筒部の外径寸法-スプラインの歯底円径)/2)を A mm、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界

に於けるハブの肉厚を $B\text{ mm}$ とした時に、 $L \geq 30 \cdot (B/A) - 16$ の関係になっていることを特徴とする。尚、上記傾斜面部39と上記円筒部37の内周面の外端部との境界部分には、図3(A)に示す様に、隅Rと呼ばれる断面円弧状の連続部を形成したり、同図(B)に示す様に、逃げと呼ばれる凹溝を形成する場合が多い。この様な場合に上記境界位置 α は、上記傾斜面部39の母線の延長線と上記円筒部37の内周面の母線の延長線とが交差する位置とする。尚、図示の例では、上記スプライン孔13の軸方向内端部と上記円筒部37の内周面外端部とを、傾斜角度が変化しない、連続した円すい凹面状の傾斜面部39により連続させている。これに対して、上記スプライン孔13の軸方向内端部と上記円筒部37の内周面外端部との間に、このスプライン孔13よりも大径でこの円筒部37の内径よりも小径の円筒面部を形成する等、円すい凹面状の傾斜面部が単一の傾きになっていない構造とする事もできる。また、傾斜面部をハブの回転中心軸に垂直な面にすることも出来る。図3(c)に示すようにハブの軸方向内端部に複数の円筒面を形成した場合にはハブの雌スプライン部の軸方向内端から軸方向内方に向かう傾斜面部と円筒面との交差位置を境界位置 α とし、その境界におけるハブの肉厚を $B\text{ mm}$ とする。

【0026】上述の様に構成する本発明の駆動輪用転がり軸受ユニットによれば、特に上記スプライン孔13の内径寸法を大きくしたり、前記かしめ部28の形成後にこのスプライン孔13を再加工したりしなくても、このスプライン孔13へのスプライン軸17(図7~9、11~12参照)の挿入作業を容易に行なえる。即ち、上記かしめ部28を形成する為の円筒部37の外端部と上記スプライン孔13の内端部との間に上記傾斜面部39を設け、これら円筒部37と傾斜面部39との境界位置 α を、内輪5側に設けた面取り部35の外端位置 β との関係で適切に規制している($L \geq 30 \cdot (B/A) - 16$ の関係)ので、上記かしめ部28を形成すべく上記円筒部37を塑性変形させる際に前記ハブ4eに加わる荷重に拘らず、上記スプライン孔13の変形を小さく抑えられる。

【0027】この点に関して、加締めによってハブの雌スプラインの変形を最小にする最適な寸法諸元を求めるため、種々の寸法のハブユニットを試作して実験を行なった。

【0028】図5(b)の図にて、乗用車と商用車にて一般に用いられているハブユニットの寸法サイズとして、内輪の内径寸法(=ハブの外径寸法) ϕD が $\phi 30 \sim \phi 48\text{ mm}$ のものを試作し、加締め実験を行なった。

【0029】加締後のハブ内端の雌スプラインの内端部のラジアル方向内方への変位量(以下収縮量と表現する。)を測定した結果を図4に示す。サンプル1のD寸法は $\phi 30\text{ mm}$ 、サンプル2のD寸法は $\phi 40\text{ mm}$ 、サ

ンプル3のD寸法は $\phi 48\text{ mm}$ であるが、図4のグラフによると、D寸法が異なっているにも拘わらず、サンプル1~3のグラフはほぼ同じ曲線上にあると近似できる。サンプル1~3のB/Aの値はすべて0.6であり、B/Aの値が異なるサンプル4とサンプル5を試作して、加締実験を行なった所、異なる曲線になった。

【0030】以上のことからスプラインの収縮量の曲線はLとB/Aに依存することが分かった。なお、A、BとLの寸法の定義については、図5(b)に示すよう

に、傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界位置と上記面取り部の外端位置との距離を $L\text{ mm}$ (境界位置が軸方向外方に位置する時正の値とする)、ハブのスプライン部の最小肉厚(円筒部の外径寸法-スプラインの歯底円径)/2)を $A\text{ mm}$ 、上記傾斜面部と上記円筒部の内周面との境界に於けるハブの肉厚を $B\text{ mm}$ とする。

【0031】図4のグラフによると、B/Aの値に拘わらず、Lの寸法がある値以上になるとスプライン内端の収縮量が急激に減少することが分かる。急激に減少し始める点を図の中に「左下がりのハッチング」で示した。

この点(L寸法)とB/Aの値との関係を求めると

$$L = 30 \cdot (B/A) - 16$$

の関係があることが分かる。

【0032】以上の結果、ハブユニットのサイズによってはB/Aの値を異なった寸法にせざるを得ないが

$$L \geq 30 \cdot (B/A) - 16$$

の関係を満たすように設計すれば、ハブの雌スプライン内端の収縮を最小にすることができる。

【0033】このように、上記距離Lを上記範囲内に納めれば、上記かしめ部28の形成作業に伴う上記スプライン孔13の変形量を極く小さく抑える事ができる。この為、このスプライン孔13の内径寸法を前記スプライン軸17の外径寸法に対して必要以上に大きくしなくても、上記かしめ部28の加工後に、上記スプライン孔13に再加工を施す事なく、このスプライン孔13と上記スプライン軸17とのスプライン係合部のがたつきを僅少に抑える事ができる。

【0034】なお、加締め前の内輪とハブとは通常10~35mm程度の締代を持って嵌合しているが、B/Aの値が0.8の場合には加締め加工を行なうと、図5

(a)に示すように、内輪5とハブ4eとの嵌合面にすきまが生じてしまうことが分かった。嵌合面にすきまが発生すると運転中に内輪のクリープ(滑り)が発生し易くなるので、このような現象が発生するのを避けなければならない。

【0035】B/Aの値が大きい(0.6を越える)条件とB/Aが0.6以下であってもLが5mmを越える条件の時のみこのような現象が発生することが分かった。

【0036】したがって、B/A > 0.6の場合とL > 5の場合には、加締めの金型を端面に当接させるだけでなく、内径面にも当接させて加締め加工を行なえば、嵌合

面にすきまが生じるのを防止することができる。

【0037】次に、図6は、本発明の実施の形態の第2例を示している。上記の第1例の構造の場合には、ハブ4fの中間部外周面に直接第一の内輪軌道10を形成していたのに対して、本例の場合には、外周面に第一の内輪軌道10を形成した内輪要素5aを、ハブ4fの中間部に外嵌している。そして、外周面に第二の内輪軌道12を形成した内輪5の外端面を、上記内輪要素5aの内端面に突き当てている。そして、上記ハブ4fの内端部に形成した円筒部37を径方向外方に塑性変形させて形成したかしめ部28（図2参照）により、上記内輪5および内輪要素5aを、上記ハブ4fに固定する様にしている。その他の部分の構造及び作用は、上述した第1例の場合と同様である。

【0038】

【発明の効果】本発明の駆動輪用転がり軸受ユニット及び車輪用駆動ユニットは、以上に述べた通り構成され作用するので、小型・軽量で自動車の走行性能の向上に寄与できる構造を、より低コストで実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を、かしめ部を加工する以前の状態で示す半部断面図。

【図2】同じくかしめ部を加工した後の状態で示す半部断面図。

【図3】傾斜面部と円筒部の内周面との境界位置の概念を説明する為の、図1のA部拡大図。

【図4】傾斜面部と円筒部の内周面との境界位置の軸方向位置が、かしめ部の加工に伴うスプライン孔の変形量に及ぼす影響を示す線図。

【図5】（a）は、かしめ部の形成に伴って円筒部の外半部が径方向内方に変形する状態を誇張して示す、図2のB部に相当する断面図であり、（b）と（c）は、寸法A、B、及びLの定義を説明するための模式図。

【図6】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1と同様の図。

【図7】従来構造の第1例を示す断面図。

【図8】同第2例を示す半部断面図。

【図9】この第2例を改良した構造を示す断面図。

【図10】この第3例を改良した構造を示す断面図。

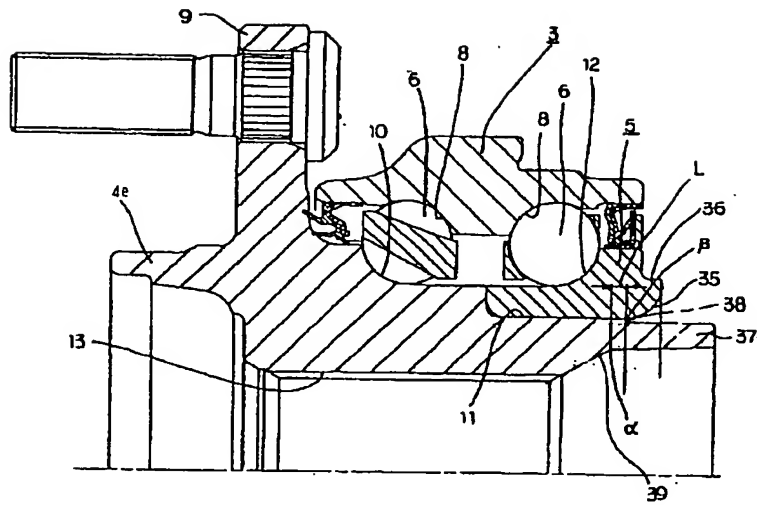
【図11】この第4例を改良した構造を示す断面図。

【図12】この改良した構造を組み込んだ車輪用駆動ユニットの断面図。

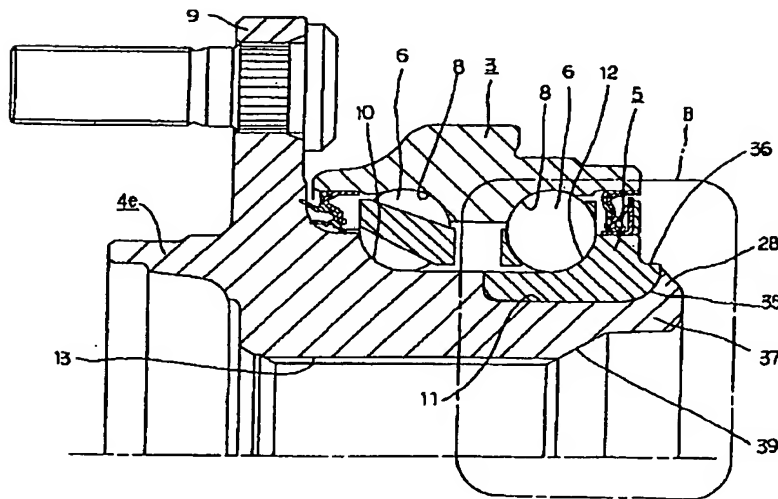
【符号の説明】

- 1、1a、1b 駆動輪用転がり軸受ユニット
- 2 車輪側等速ジョイント
- 3 外輪
- 4、4a、4b、4c、4d、4e、4f ハブ
- 5 内輪
- 5a 内輪要素
- 6 転動体
- 7 第一のフランジ
- 8 外輪軌道
- 9 第二のフランジ
- 10 第一の内輪軌道
- 11 小径段部
- 12 第二の内輪軌道
- 13 スプライン孔
- 14 等速ジョイント用外輪
- 15 等速ジョイント用内輪
- 16 ボール
- 17 スプライン軸
- 18 外径側係合溝
- 19 第二のスプライン孔
- 20 内径側係合溝
- 21 保持器
- 22 雄ねじ部
- 23 ナット
- 24 伝達軸
- 25 雄スプライン部
- 26 デファレンシャル側等速ジョイント
- 27 トラニオン
- 28 かしめ部
- 29 段差面
- 30 車輪駆動用転がり軸受ユニット
- 31 止め輪
- 32 係止段部
- 33 係止溝
- 34 車輪用駆動ユニット
- 35 面取り部
- 36 段付部
- 37 円筒部
- 38 段差部
- 39 傾斜面部

【図1】

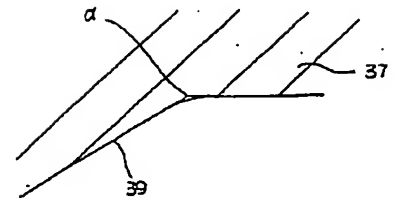


【図2】

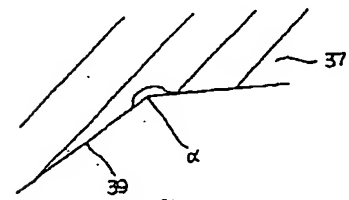


【図3】

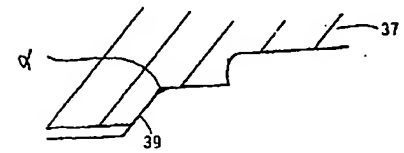
(A)



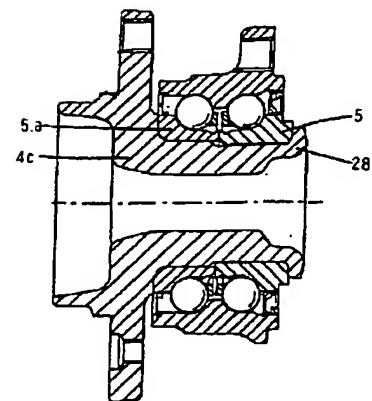
(B)



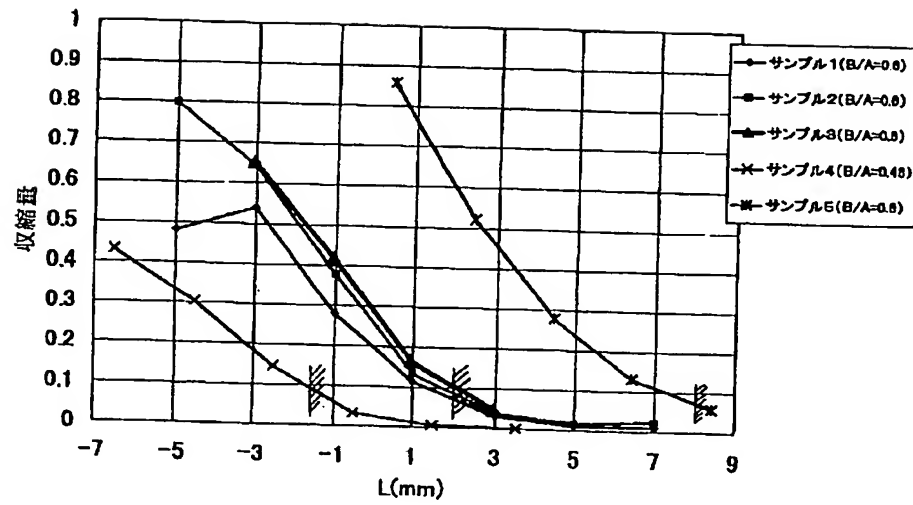
(C)



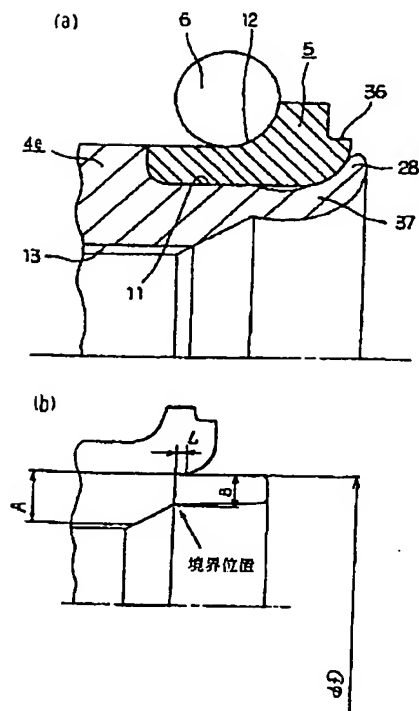
【図10】



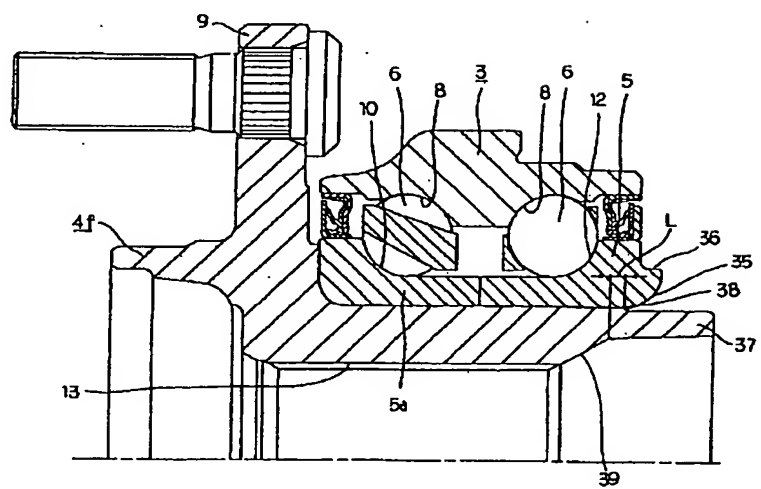
【図4】



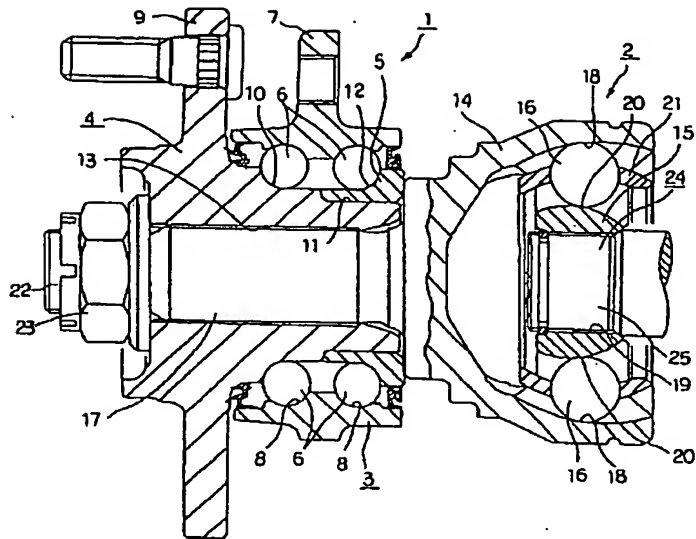
【図5】



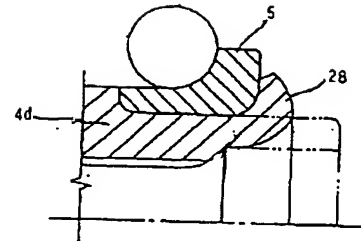
【図6】



【図7】



【図11】



【図8】

